

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-293183
(43)Date of publication of application : 09.11.1993

(51)Int.CI. A61N 1/06
A61M 25/00

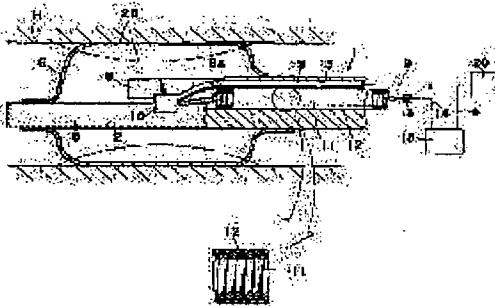
(21)Application number : 04-103230 (71)Applicant : INTER NOBA KK
(22)Date of filing : 22.04.1992 (72)Inventor : HARA SHINJI

(54) BALLOON CATHETER

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the disconnection of a conductor connected to a temp. sensor and to provide the balloon catheter which can easily be produced.

CONSTITUTION: A copper wire 9 which supplies the high-frequency voltage of a high-frequency generator 20 to an electrode 8 for high-frequency heating is connected to one end of a thermocouple sensor 10. A coil 11 for separating a high-frequency signal is connected to the other end of this thermocouple sensor 10. The coil 11 is built in a catheter body 1. The copper wire 9 and the coil 11 are electrically connected to a thermometer 15. The copper wire 9 for the electrode is commonly used as one conductor of the thermocouple sensor 10 and the high frequency from the high-frequency generator 20 is shut off by the coil 11 connected to the other end of the thermocouple sensor 10. The DC temp. signal of the thermocouple sensor 10 is outputted via the copper wire 9 and the coil 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.02.1995
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 2890386
[Date of registration] 26.02.1999
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-293183

(43)公開日 平成5年(1993)11月9日

(51)Int.Cl.
A 61 N 1/06
A 61 M 25/00識別記号
8718-4C
7831-4C
7831-4C

F I

技術表示箇所
309 Z
410 F

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 7 頁)

(21)出願番号

特開平4-103230

(22)出願日

平成4年(1992)4月22日

(71)出願人 590004514

インター・ノバ株式会社
東京都文京区千駄木1丁目22番24号

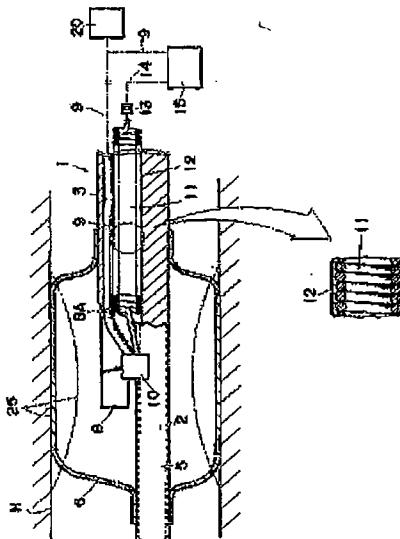
(72)発明者

原 新治
東京都文京区千駄木1丁目22番24号 イン
ター・ノバ株式会社内

(74)代理人 弁理士 牛木 雄

(54)【発明の名称】 パルーンカテーテル

(57)【要約】

【目的】 溫度センサに接続した導線の断線を防止し、
製造容易なパルーンカテーテルを提供する。【構成】 高周波加温用の電極8と高周波発生器20の高
周波電圧を供給する銅線9を、熱電対センサ10の一端に接続す
る。熱電対センサ10の他端に高周波信号を分離するコイル11を接続す
る。このコイル11をカテーテル本体
1に内蔵する。また前記銅線9とコイル11とを温度計15
に電気的に接続する。【効果】 伝導用の銅線9を熱電対センサ10の一方の導
線として兼用して使用し、熱電対センサ10の他端に接続
されたコイル11により、高周波発生器20からの高周波を
遮断し、銅線9とコイル11とを介して熱電対センサ10の
直流温度信号を出力する。

(2)

1

特開平5-293183

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】先端部に膨脹および収縮が可能なバルーンを備えるとともに、このバルーンの内部に高周波加温用の電極と温度センサとを設けたバルーンカテーテルにおいて、前記電極に高周波発生器の高周波電圧を供給する導線を、前記温度センサの一端に接続するとともに、前記温度センサの他端に高周波信号を分離するフィルタ一手段を接続し、このフィルタ一手段をカテーテルに内蔵したことを特徴とするバルーンカテーテル。

【請求項2】先端部に膨脅および収縮が可能なバルーンを備えるとともに、このバルーンの内部に高周波加温用の電極と温度センサとを設けたバルーンカテーテルにおいて、前記電極に高周波発生器の高周波電圧を供給する導線を、前記温度センサの一端に接続するとともに、前記導線と前記温度センサの他端に接続した導線とを、直流水信号を分離する信号分離手段に接続したことを特徴とするバルーンカテーテル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は心臓血管拡張用等に用いられるバルーンカテーテルに関する。

【0002】

【従来の技術】バルーンカテーテルを用いたPTCA(経皮経管冠動脈形成術)は、動脈硬化により狭窄化した血管を押し広げる手術として、近年、心臓冠動脈に対して広く行われており、また足などの動脈についても行われている。その動脈硬化は成人病による死因のひとつであり、動脈硬化が心臓血管に起こると心筋梗塞となり、動脈硬化が脳血管に起こると脳梗塞になり、動脈硬化が足などの血管に起こると動脈血栓や動脈瘤となる。その内でも心筋梗塞の患者は多数発生し、かつその死亡率も極めて高いものである。そして血管拡張術はこうした心筋梗塞の前兆状である胸痛が起きたとき、血管撮影を行って狭窄部を発見し、その狭窄部にバルーンカテーテルを挿入し、そのバルーン内に2~8気圧ほどで造影剤を注入して膨脹させ血管を拡張するものである。しかしこのようなバルーンカテーテルを用いた血管拡張術においては、拡張後の血管に再狭窄が生じる問題がある。そしてその再狭窄の内、手術後数年経ってから血管が細くなる慢性再狭窄の発生が10~50%報告されている。この慢性再狭窄は長期間に渡る治療期間内に発生するものであり、実際上それ程致命的な問題にはならないが、手術中あるいは手術後数日間に発生する急性再狭窄の発生が重大な問題になっている。さらに前記バルーンカテーテルを用いた血管拡張術では、手術後の急性期に血管デタッチメントと呼ばれる拡張後の血管の壁が脱落してしまうケースが全患者の数%に発生する。これは従来の血管拡張術が、バルーンの膨脹による機械的圧力を用いて血管壁を伸展させるものであるため、中膜の彈性繊維が断裂され血管の解離や穿孔を合併する。そして

前記血管壁の脱着は、該バルーンの膨脹により血管の狭窄部の体液が取り出されるため、この体液を取り出されずたずたになった組織が、血管内壁を支え切れなくなつて発生し、このような場合、バルーンにいくら高圧をかけて拡張しようとしても血管を拡張することが困難になつてしまつ。

【0003】そこでこれらの点を考慮して血管狭窄部を加温しながら拡張するホットバルーンカテーテルの使用が試みられており、本願出願人は特開平2-68073号公報にて、先端部に膨脅および収縮可能なバルーンを設け、かつこのバルーンの内部に高周波加温用の電極を設けたバルーンカテーテルを提案している。これは先に本願出願人が特開昭63-206256号で開示しているように、生体の正面側と背面側に電極を装着し、高周波発生器からの誘導電流を前記電極を介して生体内に流して温熱治療を行う対極加熱方式において、片方の電極を小さくすると熱分布が小さい電極の方に片寄る現象に基づき、血管内に挿入した前記バルーン内の高周波加温用電極側を加熱するものである。そして前記バルーンの内部に高周波加温用の電極を設けたバルーンカテーテルを用いて、血管狭窄部を加温しながら加圧することによって、加温しない場合に比べて、血管狭窄部の拡張を良好に行なうことができる。ところで、このようにバルーンの内部に高周波加温用の電極を設けるものでは、この加温用電極と電気的に接続した導線や、その加温温度を制御するためにバルーン内に設ける熱電対等の温度センサの導線をカテーテル本体に通し、これらをそれぞれ体外の高周波発生器や制御装置に接続するようにしておる。この一例を図12に示す。同図において管状をなす3ルーメンの例えは直徑1100ミクロンのカテーテル本体Aには、直徑500ミクロンのガイドワイヤ孔Bと、ほぼ直徑400ミクロンの送液孔Cと、ほぼ直徑400ミクロンの導通孔Dとがそれぞれ形成され、この導通孔Dには、高周波加温用電極に接続された導線である160ミクロンの導線Eや、熱電対センサ等の温度センサに接続された一方の導線である50ミクロンのコンスタンタン線F及び他方の導線である50ミクロンの銅線Gがそれぞれ絶縁されて挿通され、前記ガイドワイヤ孔B内のガイドワイヤによりカテーテル本体Aを操作し、前記送液孔Cによりバルーン内に送液、吸引してカテーテル本体A先端に設けたバルーンの膨脹、収縮を行い、さらには前記導線Eを介して外部と接続した前記加温用電極により血管狭窄部を加温するとともに、この加温温度を前記温度センサにより温度計測及び制御するよう構成している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術のバルーンカテーテルの製造においては、導線に高周波電圧を供給する導線と、温度センサの温度信号を出力する一対の導線といつようによく、細いカテーテル本体A内に複数の導

(3)

特開平5-293183

4

線を挿通し、しかもそのカテーテル本体Aは一例として150センチもの長さを有するため、それら導線を挿通する作業が煩雑なものになり、この種のバルーンカテーテルの大産生を困難としていた。また温度センサに接続した導線は例えば50ミクロンという細いものが用いられ、かつこの導線は高周の加熱による温度変化等因気中で使用されるため断線を引き起こし易く、さらに複数の導線を挿通するためにカテーテル本体Aの小型化、特に直径寸法の縮小化の妨げとなっていた。

【0005】そこで本発明は温度センサに接続した導線の断線を防止し、製造容易なバルーンカテーテルを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成しようとするものであり、請求項1のバルーンカテーテルは、先端部に膨脹および収縮が可能なバルーンを備えるとともに、このバルーンの内部に高周波加温用の電極と温度センサとを設けたバルーンカテーテルにおいて、前記電極に高周波発生器の高周波電圧を供給する導線を、前記温度センサの一端に接続するとともに、前記温度センサの他端に高周波信号を分離するフィルター手段を接続し、このフィルター手段をカテーテルに内蔵したものである。

【0007】また請求項2のバルーンカテーテルは、先端部に膨脹および収縮が可能なバルーンを備えるとともに、このバルーンの内部に高周波加温用の電極と温度センサとを設けたバルーンカテーテルにおいて、前記電極に高周波発生器の高周波電圧を供給する導線を、前記温度センサの一端に接続するとともに、前記導線と前記温度センサの他端に接続した導線とを、直流温度信号を分離する信号分離手段に接続したものである。

【0008】

【作用】請求項1のバルーンカテーテルでは、電極用の導線を温度センサの一方の導線として使用し、温度センサの他端に接続されたフィルター手段により、高周波発生器からの高周波を遮断し、導線とフィルター手段とを介して温度センサの直接温度信号を出力する。

【0009】請求項2のバルーンカテーテルでは、電極用の導線を温度センサの一方の導線として使用し、信号分離手段により、高周波の中から直流温度信号を分離して出力する。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。図1ないし図4は本発明の第1実施例を示し、1はX線不透過テフロン製の例えば長さ150センチのカテーテル本体であり、このカテーテル本体1は3ルーメンのものが用いられ、前記カテーテル本体1にはガイドワイヤ(図示せず)のガイドワイヤ孔2と挿通孔3と送液孔4とかほば全長に渡って形成されており、前記カテーテル本体1の先端には、前記ガイドワイヤ孔2

が形成された径小部5を、先端に向かって延設している。前記カテーテル本体1の先端には膨脹および収縮可能なプラスチック膜等からなるバルーン6が形成されており、このバルーン6内に送液孔4の一側に延設する開口部7が形成され、前記送液孔4の他側には図示しない送液ポンプと吸引ポンプとが選択的に連通可能に接続されている。したがって、送液ポンプを作動させてバルーン6内に液送すれば、これを膨脹させることでき、吸引ポンプを作動させてバルーン6内の液体を吸引すれば、これを収縮させることができるようにになっている。8は前記バルーン6内に設けられた高周波加温用の電極であり、この高周波加温用の電極8は厚さ200ミクロンの銅板より形成され、前記挿通孔3と送液孔4との間に位置してカテーテル本体1に設けられ、その電極8の先端側は前記バルーン6内に臨み、該電極8の後端8Aに例えば200ミクロンの導線たる銅線9を電気的に接続し、この銅線9を電気的に絶縁して前記挿通孔3に挿通している。10は前記バルーン6内に設けた温度センサたる熱電対センサであり、この熱電対センサ10Cは、一端に前記銅線9、他端にフィルター手段たるコイル11とをそれぞれ電気的に接続し、前記コイル11は、ステンレススチール(SUS304)からなる直径1.0～1.00ミクロンの電気的に外面が絶縁された線材を、巻径1.0～6.0ミクロンで密に形成して電気的に高い高周波インダクタンスを有するものであり、そのコイル11の外面にはポリウレタン等を塗布した皮膜12が形成され、その他端は前記カテーテル本体1外に位置してコネクター13を介して接続線14に接続されている。この接続線14は温度計15に接続され、また前記銅線9は分歧して前記温度計15と後述する高周波発生器に接続されている。

【0011】図4において高周波発生器20は周波数1.5～5.6MHz、出力2～8Wでその一方の出力端子を、前記銅線9を介して加温用の電極8に接続し、他方の出力端子を銅線21を介して該電極8と対極をなす電極22に接続されている。23は電位コントロール装置、24はモニター装置である。前記銅線9は前記バルーン6内の電極8に接続され、銅線21は生体の正面側または背面側に接着される金属製円盤構造をなす前記電極22に接続されている。したがってモニター装置24を観察して電位コントロール装置23を調整しながら導電流を生体内に流して対極加熱方式により局部加熱ができるようになっている。

【0012】次に上記バルーンカテーテルを用いて血管狭窄部25を拡張する場合について説明すると、バルーン6を収縮させた状態でカテーテル本体1を経皮的に血管Hに挿入する。そしてカテーテル本体1の先端部を血管狭窄部25の箇所に位置させたならば、高周波発生器20からの誘導電流を前記電極8、22を介して生体内に流して血管狭窄部25を3.9～6.2°C程度に最大3分間加温するとともに、バルーン6内に開口部7を通して送液して

(4)

特開平5-293183

5

5

これを図1のように膨脹する。この場合、13.56MHzの高周波発生器20は水晶発信を原振とし、その高周波電圧は導線9を介して加熱用の電極8に供給され、一方その銅線9とフィルター手段であるコイル11とを介して温度計15に接続された熱電対センサ10からは、大きな高周波インダクタンスを有する前記コイル11により、13.56MHzの高周波が遮断され、直流温度信号たる直流熱電対起電力のみが温度計15に出力される。そして、温度計15にて加温温度を確認しながら血管狭窄部25を所定温度に加温する。すると加温された血管狭窄部25は膨脹したバルーン6によって滑らかに押し広げられ、良好に押し潰されて血流を確保することができる。また、この状態でカテーテル本体1を前後動あるいは回転させててもよい。

【0013】このように本実施例では、先端部に膨脹および収縮が可能なバルーン6を備えるとともに、このバルーン6の内部に高周波加温用の電極8と温度センサたる熱電対センサ10とを設けたバルーンカテーテルにおいて、電極8に高周波発生器20の高周波電圧を供給する銅線9を、熱電対センサ10の一端に接続するとともに、熱電対センサ10の他端に高周波信号を分離するフィルタ手段たるコイル11を接続し、このコイル11をカテーテル本体1に内蔵したものであるから、従来の加温用の電極と温度センサを備えたバルーンカテーテルにおいて3本必要であった導線が2本となり、バルーンカテーテルの製造が容易になり大量生産も可能となる。また加温用の電極8に接続した比較的太い銅線9を、温度センサ10の一方の導線として用いることにより、従来の細い導線の場合発生した断線を防止し、温度センサたる熱電対センサ10の信頼性の向上を図ることができる。さらにフィルタ手段をカテーテル本体1に内蔵することにより、別個に高周波分離手段等を設ける必要がなくなる。

【0014】また実施例上の効果として、フィルタ手段としてコイル11をカテーテル本体1に内蔵することにより、該コイル11は可換性を有するとともに、弹性復元力を有するため、加温によりカテーテル本体1に熱が加わっても、該カテーテル本体1の屈曲や変形を防止することができる。

【0015】図5および図6は本発明の第2実施例を示し、上記第1実施例と同一部分に同一符号を付しその詳細な説明を省略して詳述すると、この例では断面がほぼ梢円形のカテーテル本体1Aの内部に、送液孔4Aと、例えば直径が700ミクロンの第1の弾通孔2Aと、第2の弾通孔3Aとを、該カテーテル本体1Aのほぼ長さ方向に複数形成し、前記第1の弾通孔2Aにフィルタ手段であるコイル11Aを弾通し、前記第2の弾通孔3Aに導線たる銅線9を弾通している。前記コイル11Aは、ステンレススチール(SUS304)からなる直徑50ミクロンの外面が電気的に絶縁された線材を、巻径ほぼ700ミクロンで密に形成して電気的に高い高周波

10

20

30

40

50

6

インダクタンスを有するものであり、そのコイル11Aの外面にはポリウレタン等を塗布した皮膜12を形成し、第1実施例と同様にこのコイル11Aの先端は、温度センサである熱電対センサ10の他端に電気的に接続され、コイル11Aの他端は温度計15に接続され、また、銅線9の先端は、電極8の後端8Aと熱電対センサ10の一端とに接続され、銅線9の後端は分歧して高周波発生器20と温度計15に接続されている。そして図6に示すように、前記コイル11Aはポリウレタン等を塗布してその外面に皮膜12を形成した後、カテーテル本体1A内に弾通され、後端に設けたコネクタ13により第1実施例で示した接続線14に電気的に接続される。

【0016】そして本実施例においても、導線である銅線9とコイル11Aの2本によって電極8の加温と熱電対センサ10からの直流温度信号を出力することができ、第1実施例と同様な作用効果を有し、また比較的大きな弾通孔2Aに該弾通孔2Aとほぼ同径のコイル11Aを弾通したものであり、該コイル11Aは可換性を有するとともに、弹性復元力を有するため、加温によりカテーテル本体1Aに熱が加わっても、該カテーテル本体1Aの屈曲や変形を防止することができる。

【0017】図7ないし図11は本発明の第3実施例を示し、上記第1実施例と同一部分に同一符号を付しその詳細な説明を省略して詳述すると、この例では、第1実施例で示したコイル11の代わりに熱電対センサ10の他端にストレートの導線たる例えは700ミクロンの銅線26を接続し、この銅線26と高周波電圧を供給する銅線9とを、信号分離手段である信号分離器27に電気的に接続し、またこの信号分離器27と高周波発生器20とを電気的に接続している。

【0018】前記信号分離器27は電極8の高周波電流と直流である熱電対センサ10の直流起電力を分離するものであり、図9に示すローパスフィルターまたは図10に示すバンドリッシュフィルターなどの回路が用いられる。これら回路は多段に接続され、段数が多いほど信号分離の効果が大きい。図10のバンドリッシュフィルターの銅線9と銅線26とで構成される二条コードをフェライトコア28上に多層巻きする。例えば2メートルの二条コードを長さ4センチのコア28上に6層巻きとし、リシケクト周波数が13.56MHzになるように巻回数を調節しており、図11に示すように実測で-45dBの減衰量が得られる。

【0019】次に上記バルーンカテーテルを用いて血管狭窄部25を拡張する場合について説明すると、第1実施例と同様にバルーン6を収縮させた状態でカテーテル本体1を経皮的に血管に挿入する。そしてカテーテル本体1の先端部を血管狭窄部25の箇所に位置させたならば、高周波発生器20からの誘導電流を前記電極8、22を介して生体内に流して血管狭窄部25を39~62°C程度に最大3分間加温するとともに、バルーン6内に開口部7

(5)

特開平5-293183

7

を通して送波してこれを膨胀する。この場合、13.5MHzの高周波発生器20は水晶発信を原振とし、このクリーンな発振により、13.56MHzの高周波の中より0.1MV程度の熱電対起電力を分離し、温度計15に出力し、この温度計15にて加温温度を確認しながら血管狭窄部25を所定温度にて加温する。すると加温された血管狭窄部25は膨脹したバルーン6によって滑らかに押し広げられ、良好に押し戻されて血流を確保することができる。また、この状態でカテーテル本体1を前後動あるいは回転させてもよい。

【0020】このように本発明においては、先端部に膨脹および収縮が可能なバルーン6を備えるとともに、このバルーン6の内部に高周波加温用の電極8と温度センサたる熱電対センサ10とを設けたバルーンカテーテルにおいて、電極8に高周波発生器20の高周波電圧を供給する導線たる銅線9を、温度センサたる熱電対センサ10の一端に接続するとともに、銅線9と熱電対センサ10の他端に接続した導線26とを、直流温度信号を分離する信号分離手段たる信号分離器27に接続するものであるから、従来の加温用の電極と温度センサを備えたバルーンカテーテルにおいて3本必要であった導線が2本となり、バルーンカテーテルの製造が容易になり大量生産も可能となる。また加温用の電極8に接続した比較的太い銅線9を、温度センサ10の一方の導線として用いることにより、従来の細い導線の場合発生した断線を防止し、温度センサたる熱電対センサ10の信頼性の向上を図ることができる。さらに押進するものが2本の導線となり、カテーテル本体1の径を縮小化することができる。

【0021】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば本発明のホットバルーンカテーテルは心臓弁膜症による弁狭窄部に対する拡張用としても適用可能である。また熱電対センサに接続する導線は各種材料のものを用いることができ、さらに温度センサとしてプラチナ測温計やサーミスター等などを用いることもできる。さらにまた信号分離器は高周波発生器とモニター装置との間に設けることもできる。

【0022】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、先端部に膨脹および収縮が可能なバルーンを備えるとともに、このバルーンの内部に高周波加温用の電極と温度センサとを設けたバルーンカテーテルにおいて、前記電極に高周波発生器の高周波電圧を供給する導線を、前記温度センサの一端に接続するとともに、前記温度センサの他端に高周波信号を分離するフィルター手段を接続し、このフィルター手段をカテーテル内に内蔵したものであるから、温度センサに接続した導線の断線を防止し、製造容易なバル

ーンカテーテルを提供することができる。

【0023】また請求項2の発明によれば、先端部に膨脹および収縮が可能なバルーンを備えるとともに、このバルーンの内部に高周波加温用の電極と温度センサとを設けたバルーンカテーテルにおいて、前記電極に高周波発生器の高周波電圧を供給する導線を、前記温度センサの一端に接続するとともに、前記導線と前記温度センサの他端に接続した導線とを、直流温度信号を分離する信号分離手段に接続したものであるから、温度センサに接続した導線の断線を防止し、製造容易なバルーンカテーテルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示すカテーテル本体の断面説明図である。

【図2】本発明の第1実施例を示すバルーンを縮小した状態のカテーテル本体先端の断面図である。

【図3】本発明の第1実施例を示すカテーテル本体の断面図である。

【図4】本発明の第1実施例を示す対極板加熱方式による治療状態の概略説明図である。

【図5】本発明の第2実施例を示すカテーテル本体の断面図である。

【図6】本発明の第2実施例を示すバルーンカテーテルの製造を説明する一部を拡大断面にした説明図である。

【図7】本発明の第3実施例を示すカテーテル本体の断面図である。

【図8】本発明の第3実施例を示す対極板加熱方式による治療状態の概略説明図である。

【図9】本発明の第3実施例を示すローパスフィルター電気回路図である。

【図10】本発明の第3実施例を示すバンドリジェクタ電気回路図である。

【図11】本発明の第3実施例を示す図10の実施例の実測値を示す周波数と減衰量の関係特性図である。

【図12】従来例を示すカテーテル本体の断面図である。

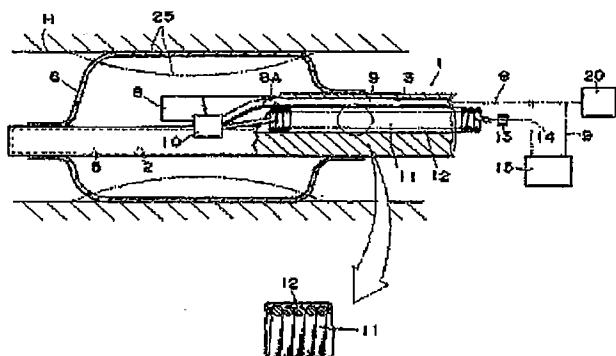
【符号の説明】

1. 1A カテーテル本体
2. バルーン
3. 電極
4. 銅線(導線)
5. 热電対センサ(温度センサ)
6. コイル(フィルター手段)
7. 温度計
8. 高周波発生器
9. 銅線(導線)
10. 信号分離器

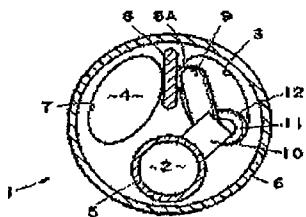
(6)

特開平5-293183

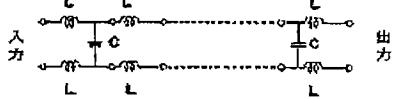
【図1】



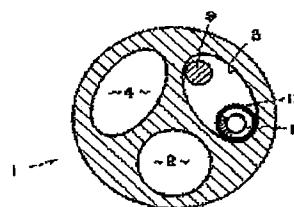
【図2】



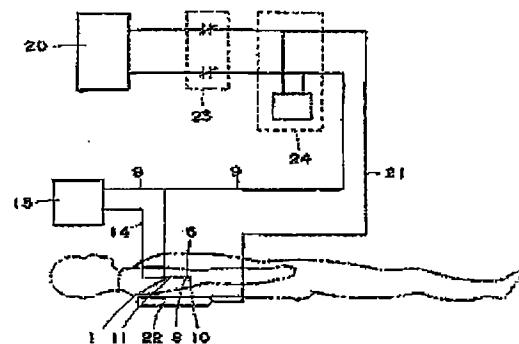
【図9】



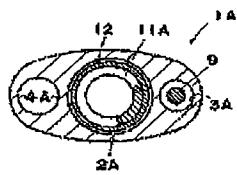
【図3】



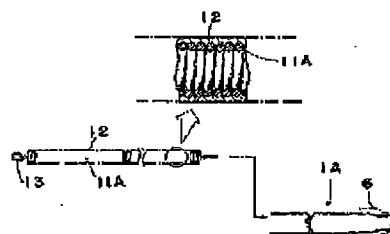
【図4】



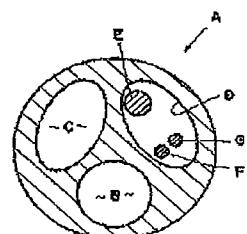
【図5】



【図6】



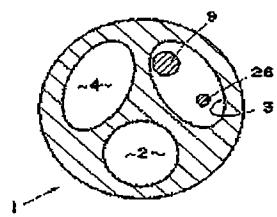
【図12】



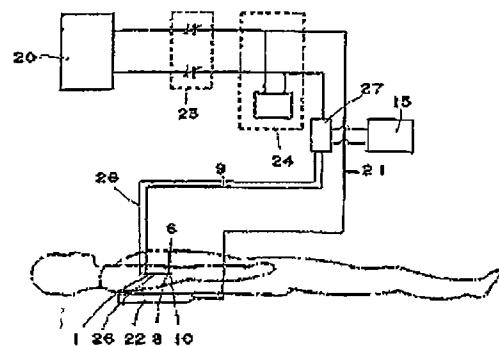
(7)

特開平5-293183

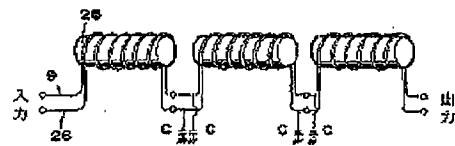
【図7】



【図8】



【図10】



【図11】

